Med DiSS

Aus dem Hygienischen Institut der Westfälischen
Wilhelms-Universität zu Münster i. Westf.
(Direktor: Professor Dr. K. W. Jötten.)

Vergleichende Untersuchungen über die Brauchbarkeit der Bachmann'schen Hämagglutinationsreaktion zum serologischen Luesnachweis

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Westfälischen Wilhelms-Universität
Münster i. W.

Verfaßt und vorgelegt von
Ludwig Motz
Zahnarzt aus Worbis (Eichsfeld)

1936

Druck: Heinrich Buschmann, Münster i. W., Drubbel

Dekan: Professor Dr. K. W. Jötten
Referent: Professor Dr. K. W. Jötten

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Westfälischen Wilhelms-Universität in Münster

Durch die Entdeckung der bei manchen Infektionskrankheiten im Blutserum auftretenden spezifischen Antikörper: Agglutinie, Präcipitine, Bakteriolysine, Bakteriotropine, war die Möglichkeit einer serologischen Diagnostik der betreffenden Krankheit gegeben, bezw. es möglich geworden, Infektionserreger durch ihre spezifische Beeinflussung durch die genannten Antikörper sicher zu diagnostizieren. Als dann die Serumdiagnostik durch die Anwendung der sog. Komplementbindung, die bei dem Zusammenwirken von spezifischen Antigenen und Antikörpern stattfindet, wie von Ehrlich und Morgenroth bei ihren analytischen Studien über die hämolytischen Sera festgestellt wurde, eine weitere Bereicherung erfahren hatte, brachten in Fortsetzung dieser Versuche über die Bindung der Komplemente Bordet und Gengou im Jahre 1901 Bakterien, die mit ihrem spezifischen bakteriolytischen Amboceptor beladen waren, mit komplementhaltigem Serum zusammen. Sie sahen dabei, daß auch in diesem Falle das Komplement gebunden wurde, so daß es bei nachträglichem Hinzufügen von Hammelblutkörperchen und Hammelblutimmunserum keine Hämolyse mehr auslöste. Da diese Bindung von Komplement sich als spezifisch erwies, d. h. nur dann eintrat, wenn Bakterien mit dem zugehörigen Amboceptor beladen (sensibilisiert) waren, konnten Bordet und Gengou die Komplementbindungsreaktion zur Identifizierung von Bakterien bezw. eines für sie spezifischen Amboceptors verwerten.

Einen weiteren bedeutsamen Fortschritt in der Anwendung der Komplementbindung als diagnostische Methode brachten die Untersuchungen von Wassermann und Bruck, die den Nachweis führen konnten, daß Komplementbindung nicht nur bei Anwendung von inakten Bakterienzellen als Antigen eintritt, sondern auch dann, wenn spezifische Amboceptoren auf gelöste Stoffe aus Bakterienleibern (Bakterienextrakte) einwirken.

Mit dieser Feststellung war die Verwendbarkeit der Komplementbindungsreaktion für die klinische Diagnose gegeben, wie Wassermann und Bruck zuerst bei Typhus und Meningitis epidemica nachwiesen. Als dann später A. Neisser bei Was-

sermann anregte, die Komplementbindung für eine Serumdiagnose der Syphilis heranzuziehen, führten die Versuche Wassermann's und seiner Mitarbeiter zur Auffindung der heute kurz als „Wassermannsche Reaktion" (Wa. R.) bezeichneten Methode der Serumdiagnose der Syphilis.

Diese von Wassermann, Neisser und Bruck ursprünglich angegebene Komplimentbindungsmethode zur Serumdiagnostik der Syphilis hat sich bis heute mit unwesentlichen Aenderungen als Standardmethode erhalten. Wenn auch manche Modifikationen von verschiedenen Autoren empfohlen worden sind, so haben diese wohl zu einer Verbesserung der Technik und daher zu einer Verfeinerung der Reaktion geführt, aber etwas prinzipiell Neues nicht gebracht.

So hat sich die Wassermannsche Reaktion — wie Laubenheimer schreibt — in der Zeit ihres Bestehens zur Diagnose der Syphilis im inaktiven Serum glänzend bewährt und konnte bis heute noch durch keine andere inzwischen gefundene Methode voll ersetzt werden. Ja, es ist durch die Kombination der Wa. R. mit einer empfindlichen aber dennoch spezifisch reagierenden modernen Trübungs- oder Klärungsreaktion nach Meinicke die Grenze der Empfindlichkeit erreicht, die nicht überschritten werden kann, da sonst eine größere Ausbeute an „positiven" Resultaten mit einer unerwünschten Zunahme der ursprünglichen Ergebnisse gleichzeitig belastet wird.

So schreibt auch Bachmann und sagt weiter, daß es deshalb nach dem derzeitigen Stand der Entwicklung zwecklos sei, durch weiteren Ausbau der Ergänzungsreaktion oder durch das Hinzufügen ähnlicher Verfahren die Serodiagnostik der Syphilis zu bereichern. Wenn Bachmann aber trotzdem ein neues Verfahren zum serologischen Nachweis der Syphilis empfiehlt, so kann dies nur aus der Ueberzeugung geschehen, daß diese neue Methode ein der Wa. R. vollkommen ebenbürtiges Verfahren ist oder in Kombination mit einer empfindlichen modernen Flockungsreaktion geeignet ist, die Inaktivmethoden der Wa. R. zu vertreten.

Die vom genannten Autor angegebene Methode zur Serodiagnostik der Syphilis wird im aktiven Serum ausgeführt und zwar mit Hilfe der Hämagglutination von Hammelblutkörperchen durch spezifisches Kaninchenimmunserum. Stern, Hecht, Müller-Landsteiner, Noguchi und viele andere haben schon eine ganze Reihe von aktiven Methoden angegeben, die in anderen Ländern vielfach angewendet werden, in Deutschland aber aus folgenden Gründen keine Annahme gefunden haben. Die aktiven Seren reagieren meist stärker und wohl auch in einem früheren Stadium der Syphilisinfektion stärker positiv als die in-

aktivierten und es ist ferner auch die Technik der Untersuchung nicht unwesentlich vereinfacht. Jedoch stehen diesen Vorteilen aber bedenkliche Nachteile gegenüber, unter denen vor allem eine ungenügende Spezifität zu nennen ist, d. h. es können mit aktiven Seren falsche positive Resultate erzielt werden, was unter allen Umständen vermieden werden muß, da sie zu den schwerwiegendsten Folgen führen können. Weiter spricht gegen die Verwendung des Menschenserums als Komplementträger, daß die Sera nur ganz frisch zur Untersuchung verwendet werden dürfen, da bei längerem Aufbewahren das labile Komplement schnell abnimmt und ferner, daß auch bei Erfüllung dieser Forderung der Komplementgehalt des Menschenserums große Schwankungen zeigen kann.

In dieser Arbeit ist die Bachmann'sche Hämagglutinationsreaktion auf ihre Eignung zur Serodiagnostik der Syphilis an ca. 1000 Blutproben geprüft worden. Es wurde die Reaktion angestellt im Zusammenhang mit der Originalmethode der Wa. R. im inaktivierten Serum und der Klärungsreaktion nach Meinicke.

Zur Ausführung der Hämagglutinationsreaktion benutzt man folgende Reagenzien:

1. Das zu untersuchende aktive Serum der Patienten.
2. Organextrakt als Antigen und zwar Luesleberextrakt in 3 abgestuften Extraktmengen.
3. Frische rote Hammelblutkörperchen, die durch Waschen mit physiol. Kochsalzlösung von Serumbestandteilen befreit und durch Zusatz von physiol. Kochsalzlösung zu einer 2,5 %igen Aufschwemmung hergerichtet wurden.
4. Agglutinierendes Kaninchenimmunserum mit möglichst hohem hämolytischen Titer.

Als Amboceptoren wurden 4 verschiedene agglutinhaltige, hämolysierende Seren verwandt, von denen 2 durch Immunsieren von Kaninchen mit Hammelblutkörperchen nach 2 verschiedenen Methoden selbst hergestellt wurden. Dagegen wurde mir Amboceptor 2 und 3, je 20 ccm von den Behringwerken und der Firma Merk freundlicherweise zur Verfügung gestellt. Sämtliche 4 benutzten Amboceptoren hatten einen hohen Hämolytischen Titer von ca. 1 : 2000 — 1 : 5000, der vor ihrer Benutzung festgestellt wurde. Die Amboceptoren waren in ihrer Brauchbarkeit zur Anstellung der Versuche einander fast gleichwertig.

Die eigentliche Versuchsanordnung und die Beurteilung des Reaktionsausfalles ist eingehend von Bachmann beschrieben. So war auch bei mir wie folgt:

Man beschickt drei Röhrchen mit je 0,1 ccm aktivem Serum + 0,1 ccm physiologische Kochsalzlösung + 0,2 ccm Luesleberextrakt in abgestufter Menge. Außerdem wird für jede Blutprobe eine Serumkontrolle ohne Antigen angesetzt, der statt dessen 0,2 ccm physiol. Kochsalzlösung hinzugefügt wird.

Nach kurzem Schütteln und 15 Minuten Aufenthalt der Reaktionsgemische im Wasserbad bei 37° erfolgt zunächst eine Zugabe von 0,2 ccm einer 2,5 proz. Hammelblutkörperchen-Aufschwemmung und dann 0,1 ccm Kaninchenimmunserum (1 + 1 mit physiol. Kochsalzlösung verdünnt). Nach einem zweiten Aufenthalt bei 37° von 25 Minuten folgt in fast allen Fällen sofort die Beurteilung des Reaktionsausfalles.

Die Hämagglutination der roten Hammelblutkörperchen war bei den positiven Seren fast immer sofort deutlich sichtbar und nur in sehr wenigen Fällen imponierte sie als die bei der Wa. R. übliche Hemmung der Hämolyse. Bei diesen Seren ließ ich nach Bachmann die Reaktionsgemische eine Stunde bei Zimmertemperatur stehen, sah auch dann beim Aufschütteln des Sediments der „positiven" Seren die Hämagglutination klar ausgeprägt.

Jene Patientensera, bei denen nur mit einer oder zwei, und zwar der geringsten Extraktverdünnung Hämagglutination auftritt, oder bei denen in mehreren Extraktstufen nur eine schwache Hämagglutination sichtbar war, wurden als „zweifelhaft" bezw. „schwach positiv" bezeichnet und entsprechend bewertet.

Ueber die Beurteilung des Reaktionsausfalles sagt Bachmann, daß man in diesem Aktivverfahren zum serologischen Nachweis der Syphilis bei positiven Krankheitsfällen nicht die einfache Hemmung der Hämolyse, sondern die Hämagglutination der roten Hammelblutkörperchen habe, und, daß bei negativem aktiven Serum genau wie bei dem bisher üblichen Verfahren der Wa. R. Lösung der roten Hammelblutkörperchen erfolgt.

Vor den Untersuchungen wurde mit allen Amboceptoren eine Austitrierung eines staatlich geprüften Luesleberextraktes mit und ohne aktivem Patientenserum luetischer und nichtluetischer Herkunft vorgenommen.

Bei dieser Austitrierung des Extraktes zeigte sich, daß er
bei Amboceptor 1 in einer Verdünnungsbreite von 1 + 5 bis 1 + 8,
bei Amboceptor 2 in einer Verdünnungsbreite von 1 + 5 bis 1 + 8,
bei Amboceptor 3 in einer Verdünnungsbreite von 1 + 4 bis 1 + 9,
und
bei Amboceptor 4 in einer Verdünnungsbreite von 1 + 5 bis 1 + 9
brauchbar war.

Es wurden daher für die Anstellung der Reaktion bei Benutzung
des Amboceptors 1 nur die drei Antigenverdgn. 1 : 6, 1 : 7, 1 : 8,
des Amboceptors 2 nur die drei Antigenverdgn. 1 : 6, 1 : 7, 1 : 8,
des Amboceptors 3 nur die drei Antigenverdgn. 1 : 5, 1 : 6, 1 : 7,
und des Amboceptors 4 nur die drei Antigenverdgn. 1 : 6, 1 : 7, 1 : 8
verwendet, um so der unspezifischen Breite zu entgehen. Die Titrierung des Extraktes wird in der aus der als Beispiel aufgeführten Tabelle 1 ersichtlichen Weise vorgenommen und die 3 Extraktverdünnungen in der soeben geschilderten Weise ausgewählt.

Tabelle 1.

Extraktverdünnung	1+1		1+2		1+3		1+4		1+5	
Bezeichnung des Serums	A.[1]	H.[2]	A.	H	A	H.	A.	H.	A.	H.
positives Pat.-Serum	++	−	++	−	+++	−	+++	−	+++	−
Serumkontrolle	−	+++	−	+++	−	+++	−	+++	−	+++
negatives Pat.-Serum	++	−	++	−	±	++	−	++	−	+++
Serumkontrolle	−	−	−	+++	−	+++	−	+++	−	+++
Antigenkontrolle ohne Serum	++	−	+++	−	+++	--	+++	−	+++	

Extraktverdünnung	1+6		1+7		1+8		1+9		1+10	
Bezeichnung des Serums	A.	H.	A.	H.	A.	H.	A.	H.	A.	H.
positives Pat.-Serum	+++	−	+++	−	+++	−	++	+	+	++
Serumkontrolle	−	+++	−	+++	−	+++	−	+++	−	++
negatives Pat.-Serum	−	+++	−	+++	−	+++	−	+++	−	+++
Serumkontrolle	−	+++	−	+++	−	+++	−	+++	−	+++
Antigenkontrolle ohne Serum	+++	−	+++	−	+++	−	+++	−	+++	−

[1]) A = Agglutination.
[2]) H = Hämolyse.

Vergleich des Reaktionsausfalles bei der H R., der Wa. R. und der M. K. R.

In den folgenden Tabellen sind die gewonnenen Resultate zusammengefaßt.

Art der Reaktion	Ausfall der Reaktion	Zahl d. Fälle	Proz.
H. R. Wa. R. M. K. R.	negativ	818	81,8
H. R. Wa. R. M. K. R.	positiv	61	6,1
H. R. Wa. R. M. K. R.	schwach positiv	5	0,5
H. R. Wa. R. M. K. R.	positiv aber nicht gleich stark	4	0,4
H. R. Wa. R. M. K. R.	± ± ±	5	0,5

Art der Reaktion	Ausfall der Reaktion	Zahl d. Fälle	Proz.
H. R. Wa. R. M. K. R.	positiv negativ	24	2,4
H. R. Wa. R. M. K. R.	negativ positiv negativ	—	—
H. R. Wa. R. M. K. R.	negativ positiv	10	1,0
H. R. Wa. R. M. K. R.	negativ positiv	—	—
H. R. Wa. R. M. K. R.	positiv negativ positiv	10	1,0
H. R. Wa. R. M. K. R.	positiv negativ	1	0,1
H. R. Wa. R. M. K. R.	± negativ schwach positiv	7	0,7
H. R. Wa. R. M. K. R.	± negativ positiv	1	0,1

Art der Reaktion	Ausfall der Reaktion	Zahl d. Fälle	Proz.
H. R. Wa. R. M. K. R.	± — —	18	1,8
H. R. Wa. R. M. K. R.	— ± —	2	0,2
H. R. Wa. R. M. K. R.	— — ±	17	1,7
H. R. Wa. R. M. K. R.	— ± ±	2	0,2
H. R. Wa. R. M. K. R.	± — ±	5	0,5
H. R. Wa. R. M. K. R.	± ± —	3	0,3
H. R. Wa. R. M. K. R.	± ± schwach positiv	1	0,1
H. R. Wa. R. M. K. R.	± ± positiv	1	0,1

Zweifelhafte ± Ergebnisse traten
41 bei der H. R.,
14 bei der Wa. R. und
24 bei der M. K. R.
auf.

In weiteren 10 Fällen war bei zwei von den drei Reaktionen ein ± Ergebnis, während die dritte negativ war und zwar
bei der H. R. und Wa. R. in 3 Fällen,
bei der H. R. und M. K. R. in 5 Fällen
und bei der Wa. R. und M. K. R. in 2 Fällen.

Ein ± Ergebnis in einer Reaktion allein trat
bei der H. R. in 18 Fällen,
bei der Wa. R. in 2 Fällen
und bei der M. K. R. in 17 Fällen ein.

Bei zwei Seren war folgender Reaktionsausfall:
1. H. R. stark positiv
Wa. R. ±
M. K. R. negativ.
2. H. R. ±
Wa. R. negativ
M. K. R. stark positiv.

Die Bachmann'sche Methode ist in 1000 Fällen verschiedener Erkrankungen einschließlich 47 Fällen von malignen Tumoren nachgeprüft und mit der Wassermann'schen Reaktion und der Klärungsreaktion von Meinicke verglichen worden.

Unsere Versuche bilden im wesentlichen eine Bestätigung der von Bachmann im Schrifttum beschriebenen Untersuchungen. In Uebereinstimmung mit Bachmann, der seine Reaktion an 987 Sera prüfte, finde auch ich bei den von mir an über 1000 Blutproben angestellten Reaktionen in einem hohen Prozentsatz eine Uebereinstimmung mit den parallel angesetzten Kontrollreaktionen. Die Tabellen veranschaulichen, wie oft jede der drei gegenübergestellten Reaktionen jeder der anderen überlegen war. Hier verhält sich die Wa. R. und die M. K. R. fast gleich, während die H. R. bedeutend schärfer ausfällt.

Aus meinen Tabellen ist hervorgegangen, daß, obwohl die drei Reaktionen in ihren Ergebnissen in hohem Grade (89,3 Proz.) parallel gehen, es doch eine Anzahl von Seren gab, die nur mit einer der drei Reaktionen positiv reagieren.

Am häufigsten ist das bei der H. R der Fall, dann kommt die M. K. R. und zuletzt die Wa. R.

Die Differenzen zwischen je zwei der Reaktionen waren wie folgt:

Wa. R. mehr positive Resultate als die H. R. in — Fällen
Wa. R. mehr positive Resultate als die M. K. R. in 1 Fall
M. K. R. mehr positive Resultate als die H. R. in 10 Fällen
M. K. R. mehr positive Resultate als die Wa. R. in 28 Fällen
H. R. mehr positive Resultate als die Wa. R. in 34 Fällen
und die H. R. mehr positive Resultate als die M. K. R. in 25 Fällen

Von 42 negativen Fällen, die ich notierte, fand ich 18, die bei der H. R. eine leichte Hemmung der Hämolyse zeigten, in 24 Fällen bekam ich eine starke positive Reaktion.

In einem Fall trat bei der H. R. und Wa. R. eine Eigenhemmung auf. Die M. K. R. war hier negativ. In zwei anderen Fällen trat bei der H. R. eine Spontanagglutination ein.

Besonders erwähnt seien noch die Ergebnisse der Untersuchungen von 47 Fällen maligner Tumoren (hauptsächlich Ca.). Hier war nur in einem Fall von Mamma — Ca die H. Reaktion schwach positiv, während die Wa. R. und die M. K. R. ein negatives Ergebnis zeigten. In 24 Fällen konnte wegen Mangel an Serum keine Kontrollreaktion in Form der Wa. R und der M. K. R. angestellt werden. Auch 15 Seren von Lupus-Fällen waren negativ.

Einen stark positiven Ausfall der H. R. sah ich in einem Fall von Gravidenserum. Wa. R. und M. K. R. waren dagegen hier negativ.

Die vergleichenden Untersuchungen über die Brauchbarkeit der Bachmann'schen Hämagglutinationsreaktion zur Luesdiagnostik sind soeben beschrieben worden. Parallelversuche mit der Wa. R. und der Klärungsreaktion nach Meinicke zeigten, daß alle drei in 89.3 Proz. parallel gehen, daß aber bei der H. R. die Prozentzahlen des positiven Ausfalls der Reaktion etwas höher sind, als bei den beiden anderen Methoden. Die falschen positiven Resultate können verschiedenen Ursprungs sein und sind häufig auch Folgen mannigfaltiger Fehlerquellen. Einige Momente, von denen wesentlich der Ausfall der Untersuchungen abhängt und deren Einhalten eine gewisse Garantie für sichere Resultate gibt, möchte ich noch kurz hervorheben.

Es zeigte sich im Verlauf der Untersuchungen, daß Sera, die älter als eine Woche sind und Sera, die mehrere Tage nicht im Eisschrank, sondern bei Zimmertemperatur aufbewahrt wurden, leicht zu einem positiven Reaktionsausfall neigen. Die Hammelblutkörperchenaufschwemmung darf nicht zu alt und nur 2,5 %ig sein. Das gründliche Schütteln vor dem zweiten Aufenthalt im Wasserbad ist nötig, um eine gleichmäßige Einwirkung der hämolytischen Reagentien auf die Erythrozythen zu gewährleisten.

Nach Möglichkeit sind Amboceptoren mit einem hohen hämolytischen Titer zu benutzen. Nach Bachmann soll die Konzentration des Amboceptors 1 : 1 betragen und für die Anstellung der Reaktion am geeignetsten sein. Bei vielen Amboceptoren und in der Regel mag dies zutreffen, ich sah mich aber bei einem von mir selbst hergestellten Amboceptor, dem zur Konservierung zu gleichen Teilen nach Bittner reines Glyzerin zugesetzt wurde, genötigt eine Verdünnung 1 : 1,5 zu nehmen, da ich bei dieser Amboceptorverdünnung immer bedeutend schärfere Reaktionsfälle erhielt, als mit der Verdünnung 1 : 1 bei jenem Amboceptor.

Es ist also nicht nur die Austitrierung des Extraktes wichtig, sondern gleichfalls die Prüfung des Amboceptors auf seine Eignung zur Anstellung der Versuche.

Bei der Wa. Reaktion stehen wir nach Bruck vor der einzigartigen Tatsache, daß wir in der Syphilisreaktion über eine biologische Methode verfügen, die nicht spezifisch für den Krankheitserreger und trotzdem in hohem Maße charakteristisch für die Syphilis ist. Diese hohe klinische Spezifität der Wa. Reaktion ist im Laufe der Jahre an Millionen von Seren erprobt und erhärtet worden.

An Versuchen, sie anzuzweifeln und herabzumindern — sagt Bruck — hat es nicht gefehlt, aber immer wieder zeigte sich, daß fehlerhafte oder abweichende Methodik einen großen Teil der gehäuften unspezifischen Resultate erklärten.

Wenden wir diese Worte Bruck's auf die Bachmann-'sche Methode an, so ist es auch hier wohl nicht angebracht, diese interessante, in der technischen Ausführung so einfache Reaktion von vornherein, weil sie etwas Neues, oder weil sie vielleicht eine Aktivmethode ist, in theoretischen Abhandlungen anzuzweifeln, sie als unspezifisch, als überflüssig hinzustellen und ihr eine Daseinsberechtigung abzustreiten. Hecht sagt, daß die praktische Brauchbarkeit die Feuerprobe sei, der eine jede Neuerung sorgsam unterzogen werden muß, ehe sie der allgemeinen Benutzung übergeben und empfohlen werden kann. Also möge man auch dieser Methode, die ihr gebührende kritische Aufmerksamkeit zukommen lassen, sie einer Feuerprobe unterziehen, d. h. sie auf ihre Eignung prüfen.

Und braucht man soweit bei sorgsamer Ausführung der Reaktion von der Hand geübter Arbeiter keinerlei theoretischen Zweifel an der Verlässigkeit der Methodik zu hegen, so sollte man doch an einer größeren Anzahl nicht syphilitischer Fälle das System nachprüfen, um zu wissen, ob es dieselbe pathognomonische Bedeutung hat wie die Wa. Reaktion.

Auf diesem Wege wäre es vielleicht auch möglich, noch eine Verbesserung der Methodik zu finden. Denn trotz der Entbehrlichkeit des Komplementzusatzes verteuert der sehr hohe Amboceptorverbrauch (100 Patientenseren = 20 ccm) bei Benutzung von drei Antigenverdünnungen und einer Kontrolle die Reaktion sehr.

Zusammenfassung.

Die von Bachmann angegebene Hämagglutinationsreaktion wurde in 1000 Fällen nachgeprüft. Es ließ sich auf Grund zahlreicher und untereinander verglichener Untersuchungen feststellen, daß die H. R. als eine empfindlich arbeitende Reaktion im aktiven Serum zu bezeichnen ist.

Eine vollkommene Uebereinstimmung der drei Reaktionen fanden wir in 89,3 Proz.

Die übrigen 105 Fälle zeigten bei 50 Fällen Uebereinstimmung der Hämagglutinationsreaktion (H. R.) mit einer der Vergleichsreaktionen, in 18 Fällen fiel die H. R. zweifelhaft aus bei negativem Ergebnis der Wa. R. und M. K. R., in 24 Fällen war die H. R. allein positiv. Bei zwei Serien war die H. R. negativ, während die Wa. R. und M. K. R. ein — Ergebnis zeigten. Von 8 Fällen, bei denen die H. R. zwifelhaft war, fiel die Wa. R. negativ aus, dagegen war die M. K. R. in 7 Fällen schwer und in einem Fall stark positiv.

In einem Fall trat bei der Wa. R. und H. R. eine Eigenhemmung auf, in 2 Fällen beobachtete ich eine Spontanagglutination. Diese Aktivmethode zeichnet sich aus durch große Vereinfachung in der Technik, Schnelligkeit des Reaktionsablaufes und durch die Entbehrlichkeit des Komplementzusatzes. Durch den hohen Amboceptorverbrauch wird allerdings die Anstellung der Reaktion sehr verteuert.

Am Schluß dieser Arbeit ist es mir eine gern zu erfüllende Pflicht, meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. K. W. Jötten für die freundliche Ueberlassung des Themas aufrichtig zu danken. Gleichzeitig möchte ich Herrn Dozent Dr. med. habil. H. Reploh für die liebenswürdige Unterstützung bei der Anfertigung meiner Arbeit meinen verbindlichsten Dank aussprechen.

Literaturverzeichnis.

Bachmann: Archiv für Hygiene und Bakteriologie Band 8, Heft 3, S. 142.

Bachmann: Klin. Wochenschr. 1932 Nr. 5, S. 196.

Bachmann: Dtsch. med. Wochenschr. 1934 Nr. 31, S. 1160.

Bruck: Serodiagnose der Syphilis. Verlag Julius Springer, Berlin 1924, S. 46.

Hecht: Zeitschrift f. Immun. Orig. Bd. 5, 1910, S. 572.

Laubenheimer: Handbuch der pathogenen Mikroorganismen. Verlag Gustav Fischer und Urban u. Schwarzenberg, Jena/Berlin und Wien 1930, Bd. VII, 1. S. 216—291.

Noguchi: Zeitschrift f. Immun. Orig. Bd. VII, 1910, S. 353.

Stern u. Frank: Zeitschrift f. Immun. Orig. Bd. 42, 1925, S. 477.

Lebenslauf.

Am 11. April 1913 wurde ich in Worbis (Eichsfeld) als Sohn des Kaufmanns Aloys Motz geboren. In Worbis besuchte ich die Volks- und Mittelschule und in Heiligenstadt (Eichsfeld) das Gymnasium, an dem ich am 2. März 1932 die Reifeprüfung ablegte. Vom S. S. 1932 an widmete ich mich dem Studium der Zahnheilkunde und hörte an den Universitäten Würzburg und Münster die vorgeschriebenen Semester. Die zahnärztliche Staatsprüfung bestand ich am 4. Dezember 1935 in Münster mit dem Prädikat „sehr gut".

Ludwig Motz.